

TRABALHO ORIGINAL - INOVAÇÃO EM SAÚDE

**IMPRESSÃO TRIDIMENSIONAL COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA DE
BAIXO CUSTO: PROTÓTIPO DE PRÓTESE DE HÁLUX PARA AMPUTAÇÃO
PARCIAL DO PÉ.**

José Tiago De Melo Santos (jtms1@discente.ifpe.edu.br)

Rute Xavier Silva (rute.xavier@pesqueira.ifpe.edu.br)

Dra. Ana Carla Silva Alexandre (ana.alexandre@pesqueira.ifpe.edu.br)

Ananda Evelyn Alves Da Silva (anandaevelyn.as@gmail.com)

Géssica Pereira Da Silva (gps18@discente.ifpe.edu.br)

Mirian De Melo Alves (mma6@discente.ifpe.edu.br)

Introdução: A amputação parcial do pé que envolve o hálux configura um desafio clínico e tecnológico, em razão do papel desse segmento na biomecânica da marcha, no equilíbrio postural e na fase de propulsão. A ausência do hálux compromete a eficiência da deambulação e a distribuição de cargas plantares, resulta em prejuízos funcionais e impacto negativo na qualidade de vida. Apesar dessa relevância, o acesso a próteses específicas para amputações parciais permanece limitado no Sistema Único de Saúde (SUS), sobretudo pelo alto custo, oferta restrita e baixa personalização. A busca de anterioridade evidenciou escassez de dispositivos patenteados voltados especificamente à reposição do hálux por impressão tridimensional (3D), bem como ausência de descrição sistematizada do processo de criação dessas soluções, indicando uma lacuna técnica e metodológica. Objetivo:

Desenvolver protótipo de prótese de hálux por impressão 3D como tecnologia assistiva de baixo custo para amputação parcial do pé. Metodologia: Estudo aplicado, descritivo e exploratório, realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), com abordagem interdisciplinar entre saúde e tecnologia. Inicialmente, realizou-se busca de anterioridade em bases científicas e repositórios de patentes, identificou-se a escassez de soluções específicas para amputação isolada do hálux. A concepção do protótipo baseou-se em parâmetros anatômicos do pé, princípios biomecânicos da marcha e necessidade de redistribuição de cargas plantares. A modelagem tridimensional foi realizada no software Computer-Aided Design (CAD), que contemplou base plantar de apoio, extensão distal simulando o segmento amputado e estrutura flexível para absorção de impacto. O processo ocorreu de forma iterativa no período de agosto a dezembro de 2025, com múltiplas versões sucessivas para ajuste de espessura, densidade de preenchimento e curvatura da base. A fabricação foi realizada por manufatura aditiva pela técnica Fused Deposition Modeling (FDM), foi utilizado poliuretano termoplástico (TPU), selecionado por sua flexibilidade e resistência mecânica. Os parâmetros de impressão foram definidos com base na literatura e em testes preliminares de estabilidade estrutural. Resultados: O processo resultou em um protótipo com geometria personalizada, base plantar estabilizadora e segmento distal anatômico, apresentando integridade estrutural satisfatória e flexibilidade compatível com a absorção de cargas durante a marcha. Os ajustes interativos permitiram otimização da espessura e da maleabilidade do material, favoreceu a estabilidade sem perda de conforto estrutural. O método demonstrou viabilidade técnica, tempo reduzido de fabricação e baixo custo relativo de produção, além de elevada possibilidade de customização individual. Conclusões: A criação sistematizada do protótipo de prótese de hálux por impressão 3D demonstrou viabilidade técnica e potencial aplicação como tecnologia assistiva de baixo custo no contexto do SUS. O estudo contribui ao propor uma organização estruturada do processo de criação, reduziu lacunas técnicas identificadas na busca de anterioridade e fortaleceu a integração entre pesquisa, inovação tecnológica e cuidado em saúde no âmbito do IFPE.

Palavras-chave: impressão tridimensional; tecnologia assistiva; próteses e implantes; amputação; reabilitação.